

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.08.2023 14:54:41

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы и средства обработки изображений

Закреплена за подразделением

Кафедра инженерной кибернетики

Направление подготовки

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

Профиль

Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 76

Формы контроля в семестрах:

зачет 6

курсовая работа 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.тн, доцент, Полевой Д.В.

Рабочая программа

Методы и средства обработки изображений

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, 01.03.04-БПМ-23.plx Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

01.03.04 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА, Алгоритмы и методы наукоемкого программного обеспечения, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инженерной кибернетики

Протокол от 23.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Ефимов А.Р.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дать систематический обзор современных методов и средств обработки и анализа изображений, изучить и освоить принципы построения ПО для распознавания, рассмотреть перспективные направления развития моделей и методов. Задача: научить анализировать прикладные задачи по распознаванию изображений, выбирать методы ее решения и создавать ПО с использованием готовых инструментальных средств и реализаций алгоритмов (библиотек) для обработки и анализа изображений.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математическое моделирование	
2.1.2	Основы теории информации и автоматов	
2.1.3	Основы электротехники и электроники	
2.1.4	Современные технологии разработки мобильных приложений	
2.1.5	Теория систем автоматического управления	
2.1.6	Теория случайных процессов	
2.1.7	Функциональный анализ	
2.1.8	Численные методы	
2.1.9	Алгоритмы дискретной математики	
2.1.10	Математика	
2.1.11	Операционные системы и среды	
2.1.12	Разработка клиент-серверных приложений	
2.1.13	Сетевые технологии	
2.1.14	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки наукоемкого ПО	
2.1.15	Учебная практика по ознакомлению с технологиями разработки робототехнических и киберфизических систем	
2.1.16	Базы данных	
2.1.17	Комбинаторика и теория графов	
2.1.18	Технологии программирования	
2.1.19	Физика	
2.1.20	Компьютерная и инженерная графика	
2.1.21	Объектно-ориентированное программирование	
2.1.22	Основы дискретной математики	
2.1.23	Вычислительные машины, сети и системы	
2.1.24	Программирование и алгоритмизация	
2.1.25	Специальные главы математики для Computer Science	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Введение в разработку приложений дополненной и виртуальной реальностей	
2.2.2	Нейронные сети	
2.2.3	Облачные технологии	
2.2.4	Обработка естественного языка	
2.2.5	Обучение с подкреплением	
2.2.6	Программирование роботов II	
2.2.7	Системный анализ и принятие решений	
2.2.8	Системы автоматизированного проектирования	
2.2.9	Экспертные и рекомендательные системы	
2.2.10	Глубокое обучение	
2.2.11	Динамика и управление движением робототехнических систем	
2.2.12	Искусственный интеллект и мультиагентные системы	
2.2.13	Киберфизические системы	
2.2.14	Параллельные вычисления	
2.2.15	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.16	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.17	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы	

2.2.18	Преддипломная практика для апробации темы выпускной квалификационной работы
2.2.19	Системы обеспечения информационной безопасности и блокчейн
2.2.20	Современные инструменты DevOps
2.2.21	Специальные главы баз данных

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, применять современный математический аппарат

Знать:

ПК-4-31 современный математический аппарат в приложении к задачам обработки и анализа изображений

ОПК-4: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности, разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения, выбирать и применять методики проектирования и актуальные инструментальные средства разработки

Знать:

ОПК-4-31 современные программные средства для решения задач обработки и анализа изображений

ОПК-2: Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем, моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Знать:

ОПК-2-32 стандартные алгоритмы и способ их использования в готовых библиотеках

ОПК-2-31 основные варианты постановок задач по обработке и анализу изображений

ОПК-1: Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

Уметь:

ОПК-1-У1 использовать математический аппарат в приложении к задачам обработки и анализа изображений

ОПК-2: Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем, моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Владеть:

ОПК-2-В1 навыками решения конкретных задач по обработке изображений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Введение в обработку мультиспектральных изображений							

1.1	Введение в обработку мультиспектральных изображений /Лек/	6	8	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	<p>Цель и задачи дисциплины, ее роль и место в общей системе подготовки. Основные понятия компьютерной обработки изображений . Устройство камеры и оптической системы человека. Регистрация и кодирование изображений .</p> <p>Представления и форматы для хранения изображений .</p> <p>Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования (системы RGB, CMYK, HSV). Цветокоррекция изображений .</p> <p>Гистограммы, линейная и нелинейная коррекции яркости. Модели камеры и цветокоррекции.</p>		
1.2	Использование гистограмм при обработке изображений, цветокоррекция и цветоредукция /Лаб/	6	8	ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.3	Ознакомление и разворачивание среды разработки программ распознавания с использованием OpenCV /Ср/	6	14	ОПК-1-У1 ОПК-2-В1	Э1 Э2			

	Раздел 2. Задачи и методы фильтрации изображений							
2.1	Фильтрация изображений /Лаб/	6	6	ОПК-1-У1 ОПК-2-32 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.2	Задачи и методы фильтрации, модели, алгоритмы и реализации /Лек/	6	6	ОПК-2-31 ОПК-4-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	Виды шума. Пространственная и частотная фильтрация изображений . Операция свертки. Фильтр гаусса, медианный фильтр, билатеральный фильтр, повышение резкости. Частотное представление изображений и частотная фильтрация изображений . Алгоритм JPEG.		
	Раздел 3. Задачи и методы сегментации изображений							
3.1	Сегментация и бинаризация изображений /Лаб/	6	8	ОПК-1-У1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.2	Бинаризация и сегментация: задачи, модели и методы, особенности реализации /Лек/	6	6	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-4-31 ПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 4. Задачи и методы выделения объектов на изображениях							
4.1	Выделение границ и объектов /Лаб/	6	6	ОПК-1-У1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Объекты на изображении: задачи, модели и методы, реализация /Лек/	6	6	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	Детекторы края (Канни, Собеля и другие). Детектирование отрезков и эллипсов. Преобразование Хаффа.		
	Раздел 5. Практические задачи обработки изображений и видеопотока							
5.1	Обработка видеопоследовательностей /Лаб/	6	6	ОПК-1-У1 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.1Л2.1 Э1 Э2			

5.2	Практические задачи распознавания, обработка фото и видео данных /Лек/	6	8	ОПК-2-31 ОПК-2-32 ОПК-4-31 ПК-4-31		<p>Основы проективной геометрии и особенности обработки изображений при анализе 3D сцен. Особенности использования малоформатных цифровых камер. Задача сопоставления изображений. Понятие локальной особенности. Детекторы Харриса, LoG, DOG, Harris-Laplacian. Сопоставление особенностей по дескрипторам. Понятие оптического потока. Глобальные и локальные методы оценки оптического потока. Вычитание фона. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Обзор примеров практических задач машинного зрения и подходов к их решению.</p>		
	Раздел 6. Индивидуальная исследовательская работа							
6.1	Выбор темы, сбор и подготовка данных, формулировка задачи и критериев оценивания качества /Ср/	6	26	ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э3			

6.2	Решение задачи и оформление отчета /Ср/	6	36	ОПК-1-У1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1 ОПК-4-31	Л1.Л2.1 Э1 Э2 Э3			
-----	---	---	----	--	---------------------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-4-31;ОПК-2-31;ОПК-1-У1	<p>анализ изображений - выделения краев Канны</p> <p>анализ изображений - детектирование окружностей</p> <p>анализ изображений - детектирование отрезков</p> <p>анализ изображений - компоненты связности</p> <p>анализ изображений - оценка качества изображений</p> <p>бинаризация изображений - глобальные методы</p> <p>бинаризация изображений - локальные методы</p> <p>бинаризация изображений - постановка задачи, особенности использования</p> <p>гистограммы (основные понятия, примеры использования)</p> <p>локальные особенности изображений - дескрипторы</p> <p>локальные особенности изображений - детекторы</p> <p>локальные особенности изображений - задачи, типы особенностей</p> <p>методы кластеризации</p> <p>модели формирования цвета, основные цветовые модели и их природа</p> <p>модель камеры и формирование изображения</p> <p>обработка видеопоследовательностей - вычитание фона (background subtraction)</p> <p>обработка видеопоследовательностей - детектирование движения</p> <p>обработка видеопоследовательностей - оптический поток (optical flow)</p> <p>обработка видеопоследовательностей - принципы кодирования</p> <p>основные способы цветоредукции</p> <p>особенности цветовосприятия и принципы регистрации изображений</p> <p>оценка параметров модели</p> <p>преобразование Хаффа</p> <p>сегментация изображений - автоматические методы</p> <p>сегментация изображений - интерактивные методы</p> <p>сегментация изображений - методы на основе машинного обучения</p> <p>сегментация изображений - полуавтоматические методы</p> <p>сегментация изображений - суперпиксели (superpixels)</p> <p>способы кодирования и хранения изображений</p> <p>текстура (основные понятия, примеры использования)</p> <p>тестирование - использование синтеза данных</p> <p>тестирование - оценка алгоритмов детекции</p> <p>тестирование - оценка алгоритмов сегментации</p> <p>тестирование - оценка алгоритмов сжатия и цветокоррекции</p> <p>тестирование - оценка алгоритмов фильтрации</p> <p>фильтрация изображений - выделение краев</p> <p>фильтрация изображений - линейная фильтрация и сепарабельность</p> <p>фильтрация изображений - морфологическая фильтрация</p> <p>фильтрация изображений - нелинейная фильтрация</p> <p>фильтрация изображений - способы вычисления градиента</p> <p>фильтрация изображений - типы и модели шума, краевые особенности</p> <p>фильтрация изображений - частотная фильтрация</p>

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Курсовая	ОПК-4-31;ОПК-2-32;ОПК-2-В1;ОПК-1-У1	Разработка программной компоненты для обработки или анализа изображений.
----	----------	-------------------------------------	--

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

В рамках изучения курса студентам предлагается

1. Выполнить и защитить 5 лабораторных работ, каждая из которых дает максимум 5 баллов. Балл за лабораторную работу складывается из следующих критериев:

- выполнение работы (проверка ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-4-31, ПК-4-31, ОПК-1-У1)
- оформление отчета

- своевременность выполнения и защиты

- ответы на вопросы при защите лабораторной работы (проверка ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-4-31, ПК-4-31)

Максимально за лабораторные работы студент получает 25 баллов.

2. Активно работать на лекциях, каждая из которых дает 1 балл. Максимальный балл за работу на лекциях 12.

3. При желании, на зачете студент может ответить устно на 3 вопроса (2 случайных из списка и один по выбору, проверка ОПК-2-31, ОПК-2-32, ОПК-4-31, ПК-4-31). Каждый вопрос оценивается на 4 балла. Максимальный балл за устный ответ на зачете 12.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Шкала оценивания сформированности компетенций включает 4 уровня с оценками: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно

По итогам семестра выставляется оценка согласно БРС по следующей схеме

Оценка за зачет	минимум	максимум
отлично	40	49
хорошо	30	39
удовлетворительно	20	29

В процессе написания и защиты курсовой работы проверяются (ОПК-1-У1, ОПК-2-В1)

Критерии оценки навыков студентов по результатам написания и защиты курсовой работы

В начале семестра студент получает тему курсовой работы от преподавателя. Студент может сам предложить тему и согласовать ее с преподавателем.

Результатом являются версия ПО и письменный отчет по курсовой работе. Версия ПО хранится в хранилище системы хранения версий и содержит исходные тексты и данные, достаточные для сборки исполняемого кода программы, проведения тестовых испытаний и эксплуатации ПО. Оценка за курсовую работу формируется, как среднеарифметическое из оценок за содержание, подбор источников, выполнение и оформление курсовой работы.

Содержание курсовой работы

Во введении определены согласованная с руководителем цель и задача исследования. Задача четко сформулирована, описаны методика решения и проверки качества решения. Предоставлен исходный код, все необходимые данные и письменные инструкции для воспроизведения основных результатов. Предоставлена пользовательская документация и документация разработчика. Код прокомментирован и написан с соблюдением стандартов кодирования. - отлично

Имеются незначительные недостатки. - хорошо

Имеются умеренные недостатки. - удовлетворительно

Подбор и изучение информационных источников

Используются различные классические и актуальные учебные, научные, специальные источники - отлично

Использованы базовые учебные источники по теме - хорошо

Библиография скудная, источников мало - удовлетворительно

Выполнение курсовой работы

Курсовая работа выполнена в срок. На защите студент уверенно раскрывает теоретические основания работы и понимает практические детали реализации, может объяснить код и обосновать выбранные методики. - отлично

Имеются незначительные недостатки. Курсовая работа выполнена с небольшим опозданием по договоренности с руководителем. - хорошо

Имеются умеренные недостатки. Курсовая работа выполнена с опозданием. - удовлетворительно

Оформление курсовой работы

Курсовая работа в целом хорошо оформлена и иллюстрирована (приблизительно к ГОСТ 7.32-2017) - отлично

Работа правильно оформлена, но допущены ряд незначительных нарушений в оформлении - хорошо

В оформлении допущены умеренные нарушения. Курсовая работа оформлена небрежно. -удовлетворительно

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. (Как правило, оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Гашников М. В., Глумов Н. И., Ильцова Н. Ю., др., Сойфер В. А.	Методы компьютерной обработки изображений: учеб. пособие для студ. вузов по спец. 'Прикладная математика'	Библиотека МИСиС	М.: Физматлит, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сэлмон Д.	Сжатие данных, изображений и звука: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Прикладная математика": пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2006

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс] НОЧУ ДПО "Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" URL: https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/info (дата обращения 31.07.2020)	https://www.intuit.ru/studies/professional_skill_improvements/11289/
Э2	Официальная документация для релизов OpenCV (на английском языке) [Электронный ресурс] URL: https://docs.opencv.org (дата обращения 31.07.2020)	https://docs.opencv.org
Э3	Основы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс] АССОЦИАЦИЯ «НАЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ» URL: https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC (дата обращения: 31.07.2020)	https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Visual Studio 2015
П.2	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams
П.5	ОС Linux (Ubuntu) / Windows
П.6	Creative Cloud for teams All Apps Multiple Platforms Multi European Language
П.7	The GIMP

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Б-904а	Компьютерный класс	20 стационарных компьютеров (core i5-3470 8gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, экран, колонки, комплект учебной мебели
Б-902	Учебная аудитория	12 стационарных компьютеров (2 x core i5-3470 8gb RAM, 10 x ryzen5 2400g 32gb RAM), пакет лицензионных программ MS Office, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный, комплект учебной мебели на 19 мест

Б-907	Учебная аудитория	1 стационарный компьютер, пакет лицензионных программ MS Office, комплект учебной мебели на 42 посадочных места, демонстрационное оборудование: доска, проектор мультимедийный x 2, экран x 2, колонки
-------	-------------------	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение тем дисциплины и предполагает изучение основных и дополнительных источников учебной и научной литературы.